

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)
H01L 21/68		H01L 21/68	R 4K030
C23C 16/458		C23C 16/458	5F004
H01L 21/205		H01L 21/205	5F031
21/3065		21/302	B 5F045

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全10頁)

(21) 出願番号	特願2000-168296 (P 2000-168296)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6号
(22) 出願日	平成12年6月5日 (2000.6.5)	(72) 発明者	小美野 光明 東京都港区赤坂5-3-6 東京エレクトロン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-214396	(72) 発明者	佐々木 康晴 神奈川県津久井郡城山町町屋1-2-41 東京エレクトロン宮城株式会社内
(32) 優先日	平成11年7月28日 (1999.7.28)	(74) 代理人	100090125 弁理士 浅井 章弘
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

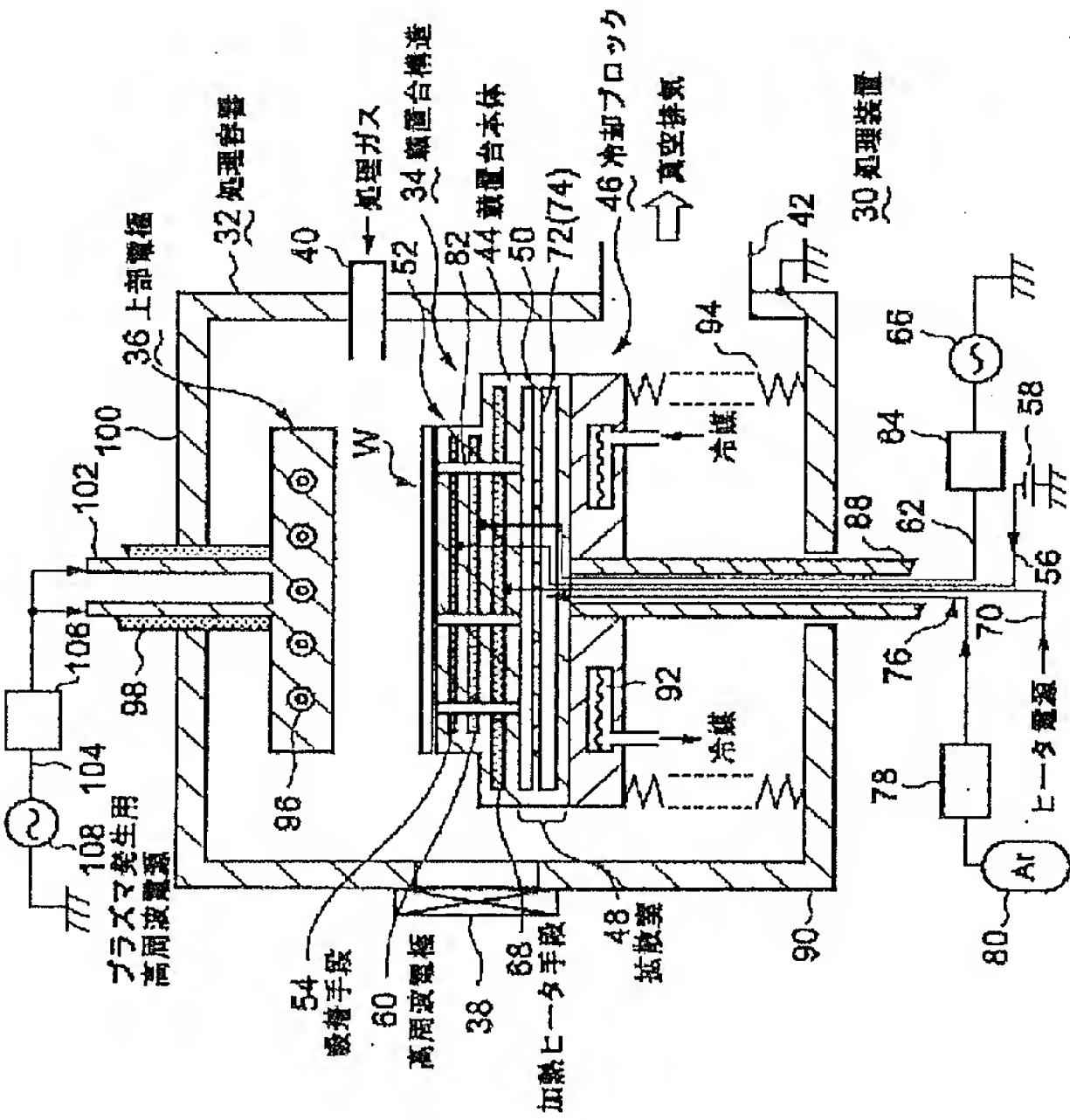
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 載置台構造及び処理装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理体の裏面に伝熱ガスを均一に拡散でき、また、被処理体に対する熱応答性を高く維持することができる載置台構造を提供する。

【解決手段】 被処理体Wを載置面側へ吸着するための吸着手段54と前記被処理体を加熱するための加熱ヒータ手段68とを有する載置台本体44と、この載置台本体の下部に設けられて伝熱ガスを拡散するための拡散室48と、前記拡散室と前記載置台本体の載置面側とを連通するように前記載置台本体を貫通して設けられた複数の伝熱ガス通路82とを備える。これにより、被処理体の裏面に伝熱ガスを均一に拡散でき、また、被処理体に対する熱応答性を高く維持する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体を載置面側へ吸着するための吸着手段と前記被処理体を加熱するための加熱ヒータ手段とを有する載置台本体と、この載置台本体の下部に設けられて伝熱ガスを拡散するための拡散室と、前記拡散室と前記載置台本体の載置面側とを連通するように前記載置台本体を貫通して設けられた複数の伝熱ガス通路とを備えたことを特徴とする載置台構造。

【請求項 2】 前記載置台本体には、前記吸着手段と前記加熱ヒータ手段とが埋め込まれていることを特徴とする請求項 1 記載の載置台構造。

【請求項 3】 前記載置台本体には、この載置台本体を必要に応じて冷却するための冷却ブロックが接合されることを特徴とする請求項 2 記載の載置台構造。

【請求項 4】 前記載置台本体には、高周波電圧を印加するための高周波電極が埋め込まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の載置台構造。

【請求項 5】 前記吸着手段は、前記高周波電極と兼用されることを特徴とする請求項 4 記載の載置台構造。

【請求項 6】 前記載置台本体の載置面には、前記伝熱ガスを流すための溝部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の載置台構造。

【請求項 7】 前記載置台本体と前記拡散室はセラミックス材により一体的に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の載置台構造。

【請求項 8】 前記セラミックス材は、 AlN 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 及び SiC の内のいずれかであることを特徴とする請求項 7 記載の載置台構造。

【請求項 9】 前記載置台本体は、起立された支柱の上端に分離可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の載置台構造。

【請求項 10】 前記支柱は、筒体状に成形されており、前記載置台本体と前記支柱とは前記支柱の内部空間に対してシールするようにシール部材を介して接合されていることを特徴とする請求項 9 記載の載置台構造。

【請求項 11】 前記支柱の内部空間は略大気圧の雰囲気になされており、前記高周波電極に接続される端子が、前記内部空間に臨ませて設けられていることを特徴とする請求項 10 記載の載置台構造。

【請求項 12】 前記シール部材は、メタルシール材よりなることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の載置台構造。

【請求項 13】 真空引き可能になされた処理容器と、請求項 1 乃至 12 の内のいずれかに規定する載置台構造とを備えたことを特徴とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、載置台構造及び処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体集積回路の製造工程においては、被処理体である例えば半導体ウエハに対して成膜処理、エッチング処理、酸化拡散処理、アッシング処理等の各種処理が繰り返し行なわれている。この種の処理を行なう場合には、処理容器内の載置台上にウエハを載置し、このウエハを静電チャックを利用した吸着力により吸着保持した状態で各種の処理を行なう。この場合、ウエハを最適なプロセス温度に面内均一性を保持しつつ精度良く維持することは重要であり、そのためウエハと静電チャックとの接合面であるウエハ裏面側には両者間の伝熱効率を促進するために、例えば Ar 、 He ガス等の不活性ガスよりなる伝熱ガスが供給されている。このような処理装置は、例えば特開平 6 - 3 4 9 9 3 8 号公報及び特開平 9 - 1 2 9 7 1 5 号公報等において示されている。

【0003】 ここで従来の処理装置について説明する。図 11 は従来の処理装置を示す概略構成図であり、真空引き可能になされたアルミニウム製の処理容器 2 内には、載置台構造 4 が設置されている。この載置台構造 4 は、下部電極を兼用され、例えば内部にシースヒータよりなる加熱ヒータ 6 等を埋め込んだアルミニウム製の載置台本体 8 を有しており、この上面に数 mm 程度の薄い静電チャック 10 を接合している。そして、この静電チャック 10 の表面に半導体ウエハ W を載置して吸着保持するようになっている。また、載置台本体 8 の下部には、内部に冷却ジャケット 11 を収容した例えばアルミニウム製の冷却ブロック 12 が設けられている。

【0004】 この載置台構造 4 は、絶縁部材 14、15 を介して容器底部を貫通して支持され、バイアス高周波電源 18 等が接続される。そして、上記載置台構造 4 内を上下に貫通して静電チャック 10 の上面まで届く複数のガス通路 16 が設けられており、このガス通路 16 を介して Ar や He ガス等の伝熱ガスをウエハ W の裏面と静電チャック 10 との接合空間に供給して両者間の伝熱効率の向上を図っている。この場合、静電チャック 10 の表面には、ウエハ裏面全面への伝熱ガスの拡散を行なうために、図示しない溝部や凹凸部が設けられている。この載置台構造に対向させて、容器天井部には、加熱ヒータ 20 を内蔵した上部電極 22 が設けられており、この上部電極 22 に、プラズマ発生用高周波電源 24 を接続している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記載置台構造 4 にあっては、静電チャック 10 を載置台本体 8 の上面へ接合するような構造であるため、本来的に非常に薄い静電チャック 10 の表面に、伝熱ガスの拡散を促進させるための溝部や凹部を形成するためには、深さや幅等において加工上大きな制限があった。このため、ウエハ裏面の全面に亘って伝熱ガスを十分に均一に供給することが困難であった。また、この載置台構造 4 にあって

は、直径が 1 0 数 mm 程度のシースヒータよりなる加熱ヒータ 6 をアルミニウムにより鋳込んで埋め込むようにした構造であるために、この載置台本体 8 のサイズが非常に大きくなり、例えば高さ H 1 は 5 0 ~ 1 0 0 mm 程度になっていた。このため、この載置台本体 8 の熱容量がかなり大きくなってしまい、その分、熱応答性が劣化してウエハの迅速な昇温及び降温が困難になってスループットが低下するといった問題も生じていた。

【0 0 0 6】すなわち、プラズマ処理を開始する前に、加熱ヒータ 6 によりウエハ W をプロセス温度まで昇温させるが、載置台本体 8 の熱容量が大きいために、この昇温を迅速に行なえず、スループットが低下していた。更には、プラズマ処理が開始された後には、プラズマによってウエハ W が加熱されてプロセス温度以上になる傾向にあるので、この温度上昇を冷却ブロック 1 2 により冷却補償するが、この時、載置台本体 8 の熱容量が大きいのでウエハ W の温度上昇を迅速に補償することが困難となり、この結果、プラズマ処理が所望のプロセス温度からずれた温度で行なわれる時間が長くなり、例えばプラズマ成膜処理において膜質の悪化を招くといった問題もある。

【0 0 0 7】また、載置台構造 4 もしくは静電チャック 1 0 が、例えばプラズマによるダメージを受けるなどして消耗することによって交換が必要になる場合に、交換部分のコストを抑えることが要求されている。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、被処理体の裏面に伝熱ガスを均一に拡散できる載置台構造及び処理装置を提供することにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に規定する発明は、被処理体を載置面側へ吸着するための吸着手段と前記被処理体を加熱するための加熱ヒータ手段とを有する載置台本体と、この載置台本体の下部に設けられて伝熱ガスを拡散するための拡散室と、前記拡散室と前記載置台本体の載置面側とを連通するように前記載置台本体を貫通して設けられた複数の伝熱ガス通路とを備えるように構成したものである。

【0 0 0 9】これにより、伝熱ガスを拡散室で十分に拡散した後複数の伝熱ガス通路を介して載置面側（被処理体の裏面側）へ供給することにより、被処理体の裏面の略全体に均一に伝熱ガスを供給することが可能となる。請求項 2 に規定するように、前記載置台本体には、前記吸着手段と前記加熱ヒータ手段とが埋め込まれるようにすれば、この載置台本体のサイズを小型化して熱容量も小さくすることが可能となる。請求項 3 に規定するように、前記載置台本体には、この載置台本体を必要に応じて冷却するための冷却ブロックが接合されるようにすれば、外部（例えばプラズマ）からの入熱による被処理体の温度上昇を迅速に補償することが可能となる。

【0 0 1 0】請求項 4 に規定するように、前記載置台本体には、高周波電圧を印加するための高周波電極を埋め込むようにしてもよい。請求項 5 に規定するように、前記吸着手段は、前記高周波電極と兼用されるようにすれば、構成部品数をその分、少なくできる。請求項 6 に規定するように、前記載置台本体の載置面には、前記伝熱ガスを流すための溝部が形成されるようにすれば、伝熱ガスの拡散をその分、促進させることが可能となる。請求項 7 に規定するように、前記載置台本体と前記拡散室はセラミックス材により一体的に形成されるようにすれば、載置台構造を一層小型化でき、その分、熱応答性を更に向上させることが可能となる。

【0 0 1 1】請求項 8 に規定するように、前記セラミックス材は、例えば A l N、A l₂ O₃、S i₃ N₄ 及び S i C の内のいずれかである。請求項 9 に規定するように、前記載置台本体は、起立された支柱の上端に分離可能に取り付けられているようにすれば、交換部品のコストを削減することができる。請求項 1 0 に規定するように、前記支柱は、筒体状に成形されており、前記載置台本体と前記支柱とは前記支柱の内部空間に対してシールするようにシール部材を介して接合されているようにすれば、処理容器内の処理ガスが支柱の内部空間に侵入することはなく、支柱の内部空間に露出した例えば電気用の端子が腐食することはない。

【0 0 1 2】請求項 1 1 に規定するように、前記支柱の内部空間は略大気圧の雰囲気になされており、前記高周波電極に接続される端子が、前記内部空間に臨ませて設けられているようにすれば、支柱の内部空間が略大気圧の雰囲気になされていることによって、高周波電極用の端子と他の端子との間で放電が発生することを抑制することが可能となる。請求項 1 2 に規定するように、前記シール部材は、メタルシール材により構成すれば、高温状態になってもシール性が劣化することを防止することが可能となる。

【0 0 1 3】請求項 1 3 に規定する発明は、真空引き可能になされた処理容器と、請求項 1 乃至 1 2 の内のいずれかに規定する載置台構造を備えたことを特徴とする処理装置である。これによれば、被処理体の処理の面内均一性を高めることが可能となる。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る載置台構造及び処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図 1 は本発明に係る処理装置の一例を示す断面構成図、図 2 は載置台構造の主要部を示す拡大断面図、図 3 は載置台本体の載置面を示す平面図である。図示するように、この処理装置 3 0 は、例えばアルミニウムよりなる円筒体状の処理容器 3 2 を有しており、この中の底部側には、被処理体としての半導体ウエハ W を載置する載置台構造 3 4 が設けられると共に、天井部には上部電極 3 6 が設けられる。上記載置台構造 3 4 は、ここでは下

部電極としても機能するものである。上記処理容器 3 2 の側部には、半導体ウエハ W を処理容器 3 2 内へ搬入搬出する際に開閉されるゲートバルブ 3 8 と例えば S i F₄、シラン、酸素などの各種のガスを導入する処理ガス供給手段としてのガスノズル 4 0 が設けられる。尚、このガスノズル 4 0 に替えて、上記上部電極 3 6 の下面に、例えば石英製のシャワーヘッドを設けるようにしてもよい。

【0 0 1 5】また、この処理容器 3 2 の下部側壁には、図示しない真空ポンプ等を介した真空排気系に接続される排気口 4 2 が設けられており、処理容器 3 2 内を真空引き可能としている。上記載置台構造 3 4 は、載置台本体 4 4 と、この下方に配置される冷却ブロック 4 6 とにより主に構成されている。具体的には、上記載置台構造 3 4 の下部には、伝熱ガスを拡散するための拡散室 4 8 が設けられており、本実施例では上記載置台本体 4 4 と拡散室 4 8 の区画壁 5 0 とは例えば A l N、A l₂O₃、S i₃N₄ 或いは S i C 等のセラミックス材により一体的に成形されている。

【0 0 1 6】この載置台本体 4 4 の上面の載置面 5 2 よりも僅かに、例えば 0. 5 mm 程度下方には、例えばパターン化された導電性材料、例えば銅箔よりなる静電チャック型の吸着手段 5 4 が平面的に埋め込まれており、これにはリード線 5 6 を介してオン・オフ可能に直流電源 5 8 が接続されてウエハ W を吸着できるようになっている。この吸着手段 5 4 としては、単極型或いは双極型の電極パターンを用いることができる。また、この吸着手段 5 4 の更に下方には、同じく導電性材料、例えば銅箔よりなる高周波電極 6 0 が平面的に埋め込まれており、これには、リード線 6 2 を介してマッチング回路 6 4 とバイアス用高周波電源 6 6 が接続されている。尚、この高周波電極 6 0 は、上記吸着手段 5 4 に兼用させるようにしてもよいし、或いは、熱 C V D により成膜する場合には省略するようにしてもよい。

【0 0 1 7】また、上記高周波電極 6 0 の更に下方には、例えばタングステン製の板部材よりなる加熱ヒータ手段 6 8 が平面的に埋め込まれており、このリード線 7 0 を介してヒータ電源（図示せず）に接続されて、半導体ウエハ W を所定の温度に加熱するようになっている。この加熱ヒータ手段 6 8 としては、同心円状にゾーン分割してゾーン毎に温度制御できるようにしてもよい。そして、上記加熱ヒータ手段 6 8 の更に下方に設けられる拡散室 4 8 は、その側面及び底面が区画壁 5 0 により区画されており、図 2 にも示すように、上段、中段、下段の 3 つの拡散室 4 8 A、4 8 B 及び 4 8 C に区分されている。そして、各拡散室 4 8 A、4 8 B 及び 4 8 C 間を区画する部分にはそれぞれ、例えばセラミックス製の拡散板 7 2、7 4 が設けられており、各拡散板 7 2、7 4 には、複数の拡散孔 7 2 A、7 4 A が形成されている。そして、下段拡散室 4 8 C の底面中央部には、伝熱ガス

供給管 7 6 が接続されており、この伝熱ガス供給管 7 6 は途中にマスフローコントローラのような流量制御弁 7 8 を介して A r ガス、H e ガス、N₂ ガスのような不活性ガス、例えば A r ガスよりなる伝熱ガスのガス貯留源 8 0 に接続されている。尚、上記拡散板 7 2、7 4 の数量は限定されず、また、これを設けないで 1 つの拡散室で構成するようにしてもよい。

【0 0 1 8】一方、上記上段拡散室 4 8 A と上記載置面 5 2 側とを連絡するように、この載置台本体 4 4 には、これを上下方向へ貫通するように複数本の伝熱ガス通路 8 2 が形成されており、伝熱ガス通路 8 2 の上端のガス噴出口 8 3 より伝熱ガスをウエハ W の裏面側へ供給するようになっている。また図 3 に示すように、載置台本体 4 4 の上面の載置面 5 2 には、同心円状に、図示例では 3 つの溝部 8 4 A、8 4 B、8 4 C が形成されると共に、各溝部 8 4 A、8 4 B、8 4 C は、半径方向に延びる連結溝部 8 6 により連通されている。そして、上記各ガス噴出口 8 3 は、上記各溝部 8 4 A、8 4 B、8 4 C 内に略均等に散在するように位置付けして設けられており、各溝部を介してウエハ W の裏面へ略均等に伝熱ガスを拡散させるようになっている。この場合、ウエハ W の中心側へ行く程、供給する熱伝導ガス量を多くするため、中心側に位置する程、ガス噴出口 8 3 の開口面積或いは通路面積を大きくするのが好ましい。

【0 0 1 9】尚、図 3 においては、1 0 個のガス噴出口 8 3 （伝熱ガス通路）を設けた場合を示しているが、これに限定されず、例えばこのガス噴出口 8 3 の数を更に多くして載置面 5 2 に略均等な密度になるように配置すれば、上記溝部 8 4 A ~ 8 4 C を形成することなくガスの面内均一供給が可能となる。そして、この載置台本体 4 4 の下面中央部より下方に延びる例えばパイプ状のセラミックス材よりなる支柱 8 8 は、容器底部 9 0 を貫通している。そして、この支柱 8 8 には図示しない昇降機構が取り付けられており、これを昇降移動できるようにになっている。上記載置台本体 4 4 をセラミックス材で一体的に形成するには、まず、吸着手段 5 4、高周波電極 6 0 及び加熱ヒータ手段 6 8 を埋め込んだ半乾きグリーンシート状態の載置台本体 4 4 に、同じく半乾きグリーンシート状態の拡散室 4 8 用の区画壁 5 0 及び拡散板 7 2、7 4 を固相接合等で接合し、更に、同じく半乾きグリーンシート状態のパイプ状支柱 8 8 を固相接合等で接合する。そして、この状態で全体を高温高圧下で焼結してセラミックス製の一体物を製造する。

【0 0 2 0】一方、図 1 に戻って冷却ブロック 4 6 は、例えばアルミニウムにより構成されており、内部には冷媒を流すための中空リング状の冷却ジャケット 9 2 が形成されている。そして、この冷却ジャケット 9 2 に冷媒を流すことにより、上記載置台本体 4 4 を介してウエハ W を冷却するようになっている。実際には、この冷却ジャケット 9 2 と上記加熱ヒータ手段 6 8 とを選択的に、

或いは同時に駆動することにより、ウエハ温度を適正值になるように制御することになる。そして、この冷却ブロック 4 6 の下面と上記容器底部 9 0 とは伸縮可能になされたベローズ 9 4 により接合されており、この載置台構造 3 4 に対して、処理容器 3 2 内の気密性を維持したまま上下移動を許容している。

【0 0 2 1】一方、上記上部電極 3 6 は、例えばシースヒータ 9 6 を渦巻状或いは同心円状に巻回してこれを例えばアルミニウムにより鋳込むことにより形成されている。そして、この上部電極 3 6 より上方に延びる支柱 1 0 2 は、容器天井部 1 0 0 を貫通しており、絶縁体 9 8 を介して容器天井部 1 0 0 に支持されている。そして、この支柱 1 0 2 には、リード線 1 0 4 を介してマッチング回路 1 0 6 及びプラズマ発生用の高周波を印加するプラズマ発生用高周波電源 1 0 8 が接続されており、処理空間にプラズマを発生させるようになっている。

【0 0 2 2】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、載置台構造 3 4 を、所定の搬出搬入位置まで下方へ降下させた状態で、開放状態になされているゲートバルブ 3 8 を介して半導体ウエハ W を処理容器 3 2 内へ搬入し、これを下部電極を兼ねるプリヒートされた載置台構造 3 4 の上面の載置面 5 2 上に載置し、吸着手段 5 4 によりウエハ W を吸着保持する。そして、この状態で載置台構造 3 4 を所定のプロセス位置まで上昇させ、これと同時に、載置台本体 4 4 の加熱ヒータ手段 6 8 及び上部電極 3 6 のシースヒータ 9 6 への供給電力を大きくして、ウエハ W を所定のプロセス温度、例えば 5 0 0 °C 程度まで昇温する。そして、ガスノズル 4 0 から例えば SiH_4 、 SiF_4 、 O_2 等の所定の成膜ガスを処理空間に供給し、図示しない真空ポンプによって処理容器 3 2 内の雰囲気、排気口 4 2 から真空引きして処理容器 3 2 内の圧力を所定のプロセス圧力に維持する。

【0 0 2 3】そして、プラズマ発生用高周波電源 1 0 8 から例えば 1 3 . 5 6 MHz のプラズマ発生用の高周波電圧を上部電極 3 6 に印加し、これと同時に、バイアス用高周波電源 6 6 から下部の高周波電極 6 0 にバイアス用の高周波電圧を印加する。これにより、処理空間には、プラズマが生成し、成膜ガスは活性化されて反応し、ウエハ W の表面に例えば SiO_2 等の所定の成膜が施されることになる。このようにして、プラズマ処理が開始されると、このプラズマ自体によって載置台構造 3 4 が次第に加熱されるので、冷却ブロック 4 6 に設けた冷却ジャケット 9 2 を駆動し、この冷却ジャケット 9 2 と加熱ヒータ手段 6 8 を適正に制御してウエハ W の温度がプロセス温度を維持するようにコントロールする。

尚、冷却ジャケット 9 2 の冷媒としては、水或いはガリデン（商品名）等を用いることができる。特に、水のような絶縁性の高くない冷媒を用いる場合は、冷媒を介して外部（冷媒の循環器等）に高周波電流が漏れることを

防止して高周波電力をプラズマ生成のために効率良く使用するために、載置台本体 4 4 と冷却ブロック 4 6 との間に絶縁体（例えば石英ガラス）を介在させて高周波電極 6 0 と冷却ブロック 4 6 との間の高周波インピーダンスを大きくすることが好ましい。

【0 0 2 4】さて、このような状況下において、載置台本体 4 4 の載置面 5 2 とウエハ裏面との間の伝熱空間 1 1 0 内の雰囲気も処理空間側に吸引されてこの空間 1 1 0 の熱伝導が劣化することになるので、ウエハ W の温度コントロール性を維持するために、この伝熱空間 1 1 0 へ伝熱ガスとして Ar ガスを供給し、この伝熱空間 1 1 0 内を例えば 1 0 Torr 以上の一定の圧力に維持するようになっている。具体的には、ガス貯留源 8 0 より流量制御されつつ供給される伝熱ガスは供給管 7 6 を介して下段拡散室 4 8 C 内へ導入される。そして、この導入された伝熱ガスは、各拡散板 7 4、7 2 の各拡散孔 7 4 A 及び 7 2 A を上方へ向けて通過しながら、中段拡散室 4 8 B 及び上段拡散室 4 8 A 内へ順次拡散しながら流れ込んで行く。そして、この拡散した伝熱ガスは、各伝熱ガス通路 8 2 を介して載置面 5 2 に設けた各ガス噴出口 8 3（図 3 参照）より載置面 5 2 側へ噴出され、ここに設けた各溝部 8 4 A ~ 8 4 C、8 6 を介して流れてこのウエハ裏面の伝導空間 1 1 0 に略均等に拡散して行くことになる。

【0 0 2 5】このようにして、ウエハ裏面の伝熱空間 1 1 0 へ略面内均等に伝熱ガスを供給することができるので、ウエハ W と載置台本体 4 4 との間の伝熱効率を高く維持することができ、ウエハ温度を適正に且つ面内均一性が高く制御することができる。また、ここではセラミックス製の載置台本体 4 4 内に、吸着手段 5 4、高周波電極 6 0 及び加熱ヒータ手段 6 8 の全てを埋め込むようにしたので、この載置台本体 4 4 の高さ H 2（図 2 参照）を略 5 ~ 3 0 mm 程度まで小型化できる。従って、この小型化によってこの載置台本体 4 4 の熱容量は、従来の載置台と比較して大幅に小さくできるので、その分、ウエハ W の昇温時及び降温時における熱応答性を改善して速くすることができ、スループットも向上させることができる。この場合、高さ H 2 が 3 0 mm よりも大きくなると熱容量減少効果がそれ程期待できず、また、高さ H 2 が 5 mm よりも小さすぎると、逆に熱容量が小さすぎて加熱ヒータ手段 6 8 の温度分布がそのままウエハに反映し、面内均一加熱が困難になる。従って、高さ H 2 は 5 ~ 3 0 mm の範囲内に設定するのが好ましい。

【0 0 2 6】特に、吸着手段 5 4 に高周波電極 6 0 の機能を兼ね備えるようにすれば、その分、電極 6 0 を設けなくてもよいので、全体の高さ H 2 を容易に小さくでき、しかも、用いる部品点数を削減することができる。また、上述のように載置台本体 4 4 を小型化して熱容量を小さくすることにより、冷却ブロック 4 6 による載置台本体 4 4 の冷却を迅速に行なうことができるので、外

部（例えばプラズマ）からの入熱による半導体ウエハWの温度上昇を迅速に補償してこのウエハWの温度を所望の温度に維持することが容易となる。

【0027】また、ここでは載置台構造34を支える支柱88を、下段拡散室48Cの底部区画壁50に直接接合するようにしているので、これに大きな荷重が加わるが、この場合には底部区画壁50の強度を上げるために、図4に示すように、下段拡散室48Cの下方にセラミックス製の補強ブロック112を接合し、この補強ブロック112に上記支柱88を接合するようにしてもよい。また、以上の各実施例では、支柱88とその上方の載置台本体44等とを一体構造としたが、これに限らず、図5に示すように両者を分離可能な構造として、部品コスト等を抑制するようにしてもよい。図5は本発明の載置台構造の他の変形例の部分拡大図を示している。すなわち、この図示例においては、中空円筒状の支柱88とその上の載置台本体44とがメタルシール材等のシール部材120を介してネジ等により着脱可能に結合されている。この支柱88は、上記載置台本体44と同じ材料で形成されている。また、冷却ブロック46もネジ等により載置台本体44に接合されている。

【0028】各リード線56、62、70は支柱88の内部空間に收容されている。そして、上記支柱88の上端に接続した載置台本体44の下面から支柱88の内部空間に露出した各端子122、124、126を介して吸着手段54、高周波電極60、加熱ヒータ手段68とリード線56、62、70とがそれぞれ接続されている。そして、この支柱88の内部空間は大気に連通している。尚、この場合、上述のように支柱88の内部空間を大気に連通させてもよいし、これに代えて支柱88の内部空間に略大気圧のガス、例えば略大気圧の不活性ガスを封入してもよい。これによれば、支柱88とその上方の載置台本体44とが図示しないネジ等により着脱可能に結合されていることにより、載置台本体44が、例えばプラズマによるダメージを受けるなどして消耗した場合に、ネジを緩めて支柱88の上端に取り付けられた載置台本体44のみを交換することができる。従って、支柱88とその上方の載置台本体とが分離不能に一体として形成されている場合と比較して、交換部品のコストを抑えることができる。

【0029】また、支柱88と載置台本体44とがシール部材120を介して結合されていることにより、支柱88の大気圧の内部空間と処理容器32内の処理空間との間が気密にシールされ、支柱88の内部空間に処理ガスが侵入することはない。更に、支柱88の内部空間が略大気圧の雰囲気になされていることによって、高周波電極60に接続された端子124と他の端子122、126（共に支柱88の内部空間に露出している）との間で放

電が起きる恐れが少ない。また、シール部材120が耐熱性を有するメタルシール材であることによって、支柱88の上端に取り付けられた載置台本体44が200℃以上の高温になっても、このシール性が劣化することはない。

【0030】ここで、上記耐熱性のシール部材120の構造の例について図6を参照して説明する。図6（A）に示すシール部材120は、例えばステンレススチール、インコネル（商品名）、ハステロイ（商品名）等の金属よりなる厚さが例えば0.1～1.0mm程度の薄い耐熱性金属膜130を断面円形のリング状に成形して構成されている。この断面の直径L1は3～4mm程度であり、押圧力に対して弾力性を持たせている。図6

（B）に示すシール部材120は、図6（A）に示す耐熱性金属膜130の断面形状の側面の一部に切り欠き132を設けている。この切り欠き132は、リング状のシール部材120の周方向に沿って形成されており、断面方向へ屈曲することにより弾力性を持たせている。図6（C）に示すシール部材120は、図6（B）に示したような断面形状の耐熱性金属膜130の内部の空間部に、例えばばね用ステンレス鋼等よりなるコイル状もしくは板バネ状のスプリング部材134を挿入しており、これにより押圧された時の弾発力を高めてシール性を向上させるようになっている。

【0031】図6（D）に示すシール部材120は、図6（A）に示す断面円形の耐熱性金属膜130の内部に、通常のプロセス温度よりも低い温度で溶融する低融点材料136を封入して表面のなまり性を良好にしている。この低融点材料136としては例えば略156.4℃の融点を有するインジウムや略150度の融点を有するハンダ等を用いることができる。この場合、金属膜130の厚さは、弾力性よりもなまり性を重視するために非常に薄くしており、例えば1.0μm～500μm程度の厚さに設定する。図6（E）に示す耐熱性メタルシール部材120は、図6（B）に示すような一部に切り欠き132を設けたような断面形状の耐熱性金属膜130に更に、内側へ屈曲させた凸部138を設けており、弾力性を高めてシール性を向上させるようにしたものである。耐熱性のシール部材120としては、上述した構造の内、どのようなものを採用してもよい。

【0032】次に、上記した耐熱性のシール部材のシール性向上のための変形例について、図7乃至図9も参照して説明する。一般に、絶縁体や電極部や冷却ブロックの表面は、相互間の接触性を良好にするためにラップ加熱等により鏡面仕上げされて高い平滑状態となっている。図7は鏡面仕上げされた載置台本体50の下面と冷却ブロック46の上面とを模式的に示しており、両面の凹凸は非常に少なくなっている。しかしながら、載置台本体50や冷却ブロック46の表面には、鏡面加工時に脱粒が発生して微小な切れ込み150が生ずる場合があ

る。図示例では冷却ブロック 46 側に発生している場合を示している。特に、この切れ込み 150 は、高周波電源を用いる時に絶縁体として採用される石英ガラスやセラミック材の表面には多発する傾向にある。そして、このような脱粒による切れ込み 150 が発生すると、耐熱性のシール部材 120 を介在させていても、この切れ込み 150 がリークパスとなってここより伝熱ガスが漏れ出してしまう場合がある。そこで、この実施例では、シール部材 120 の表面、或いはこのシール部材 120 が当接する部材の表面に、ウエハのプロセス温度の近傍にて軟化する低融点材料よりなる軟化金属膜、或いは軟化金属層を形成している。

【0033】図 8 は耐熱性のシール部材 120 の表面に軟化金属膜 152 を形成した状態を示し、図 9 は耐熱性のシール部材 120 が当接する部材の表面に、すなわち、ここでは載置台本体 50 の下面及び冷却ブロック 46 の表面に軟化金属層 154、154 をそれぞれ形成した状態を示している。この軟化金属層 154 は、シール部材 120 に沿ってリング状に形成されていることになる。この軟化金属膜 152 及び軟化金属層 154 は、図 6 (D) を参照して説明したように、インジウムを用いることができるが、勿論これに限定されるものではない。

【0034】このように、軟化金属膜 152 或いは軟化金属層 154 を用いることにより、ウエハのプロセス中にこの材料が軟化して上記切れ込み 150 に侵入してこれを埋め込むように作用する（図 8 (B) 及び図 9

(B) 参照）。これにより、リークパスがなくなり、伝熱ガスが外部に漏れ出ることを防止することが可能となる。図 9 においては、軟化金属層 154、154 をシール部材 120 が当接する上下両面に設けているが、これを一方のみ設けてもよいし、また切れ込み 150 が発生する頻度が高い絶縁体とこのシール部材とを当接する場合には、その効果はより大きくなる。また、図 8 に示す構造と、図 9 に示す構造とを組み合わせる用いるようにしてもよい。

【0035】次に、耐熱性のシール部材 120 のフッ化ガスに対する耐腐食性を向上させるための変形例について図 10 も参照して説明する。この種の処理装置では、プロセス時、エッチング時或いはクリーニング時に、腐食性の強いフッ素系ガスを用いて処理を行なう場合があり、このフッ素系ガスが耐熱性のシール部材 120 に接触すると、これを腐食させる場合が生ずる。そこで、本実施例ではこの腐食を防止するために、図 10 に示すように耐熱性のシール部材 120 の表面に、フッ素系ガスに対して耐腐食性の高いフッ化不動体膜 156 を形成している。図 10 (A) に示す場合には、断面円形の耐熱性のシール部材 120 (図 6 (A) と同じもの) の表面全体にフッ化不動体膜 156 を形成している。また、図 10 (B) に示す場合には、一部が開放された断面円弧

状の耐熱性のシール部材 120 (図 6 (B) と同じもの) であり、表側の表面と裏側の表面全体に、すなわち、フッ素系ガスと接触する可能性のある露出面全体に対してフッ化不動体膜 156 を形成している。先の図 6 (C) ~ 図 6 (E) に示すシール部材 120 の場合にも外側の表面のみならず、内側の表面全体にフッ化不動体膜 156 を形成する。これにより、このシール部材 120 がフッ素系ガスにより腐食されることを防止して、この耐腐食性を向上させることができる。また、ここではプラズマ CVD 処理を例にとって説明したが、これに限定されず、プラズマエッチング処理、プラズマスパッタ処理、プラズマアッシング処理等にも適用することができる。

【0036】更には、プラズマ処理に限定されず、高周波電極 60 を設けないような載置台構造として、熱 CVD 等を行なうようにしてもよい。また、ここでは、載置台本体 44 の全体をセラミックス材で構成したが、これに限定されず、アルミニウム等の金属で全体を構成するようにしてもよい。この場合には、吸着手段 54 及び加熱ヒータ手段 68 はセラミックス等で被うことにより、絶縁状態で埋め込むのは勿論である。また、ここでは被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、LCD 基板、ガラス基板等にも本発明を適用できるのは勿論である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の載置台構造及び処理装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。請求項 1 乃至 5 に規定する発明によれば、加熱ヒータ手段と吸着手段とを、或いはこれに加えて高周波電極を載置台本体に有し、この載置台本体の下部に設けた拡散室内で拡散させた伝熱ガスを複数の伝熱ガス通路を介して被処理体の裏面の略全体に均一に供給するようにしたので、被処理体と載置台本体との間の伝熱効率を被処理体の略全面に亘って均一な状態で高く維持することができ、被処理体の略全面を均一に加熱することができる。また、請求項 2 に規定するように、加熱ヒータ手段、吸着手段を載置台本体に埋め込むようにすれば、載置台本体を小型化できるので熱容量が小さくなり、その分、熱応答性を向上させてスループットを上げることができる。

【0038】請求項 3 に規定する発明によれば、上述のように載置台本体を小型化して熱容量を小さくすることにより、冷却ブロックによる載置台本体の冷却を迅速に行なうことができるので、外部（例えばプラズマ）からの入熱による被処理体の温度上昇を迅速に補償して被処理体の温度を所望の温度に維持することが容易となる。請求項 6 に規定する発明によれば、載置面に溝部を設けてこれに沿って伝熱ガスを流すようにしたので、このガスをより一層均一に拡散させることができる。請求項 7 に規定する発明によれば、載置台本体と拡散室をセラミッ

クス材により一体的に形成したので、全体のサイズをより小さくでき、その分、熱容量を小さくしてスループットを更に向上させることができる。請求項 8 に規定するように、載置台構造をセラミックス材により構成することにより、セラミックス材自体が絶縁性を有するので、埋め込む各部材をそれ自体絶縁する必要をなくすることができる。

【0039】請求項 9 に規定するように、載置台本体は、起立された支柱の上端に分離可能に取り付けられているようにすれば、交換部品のコストを削減することができる。請求項 10 に規定するように、支柱は、筒体状に形成されており、前記載置台本体と前記支柱とは前記支柱の内部空間に対してシールするようにシール部材を介して接合されているようにすれば、処理容器内の処理ガスが支柱の内部空間に侵入することはない。支柱の内部空間に露出した、例えば電気用の端子が腐食することはない。

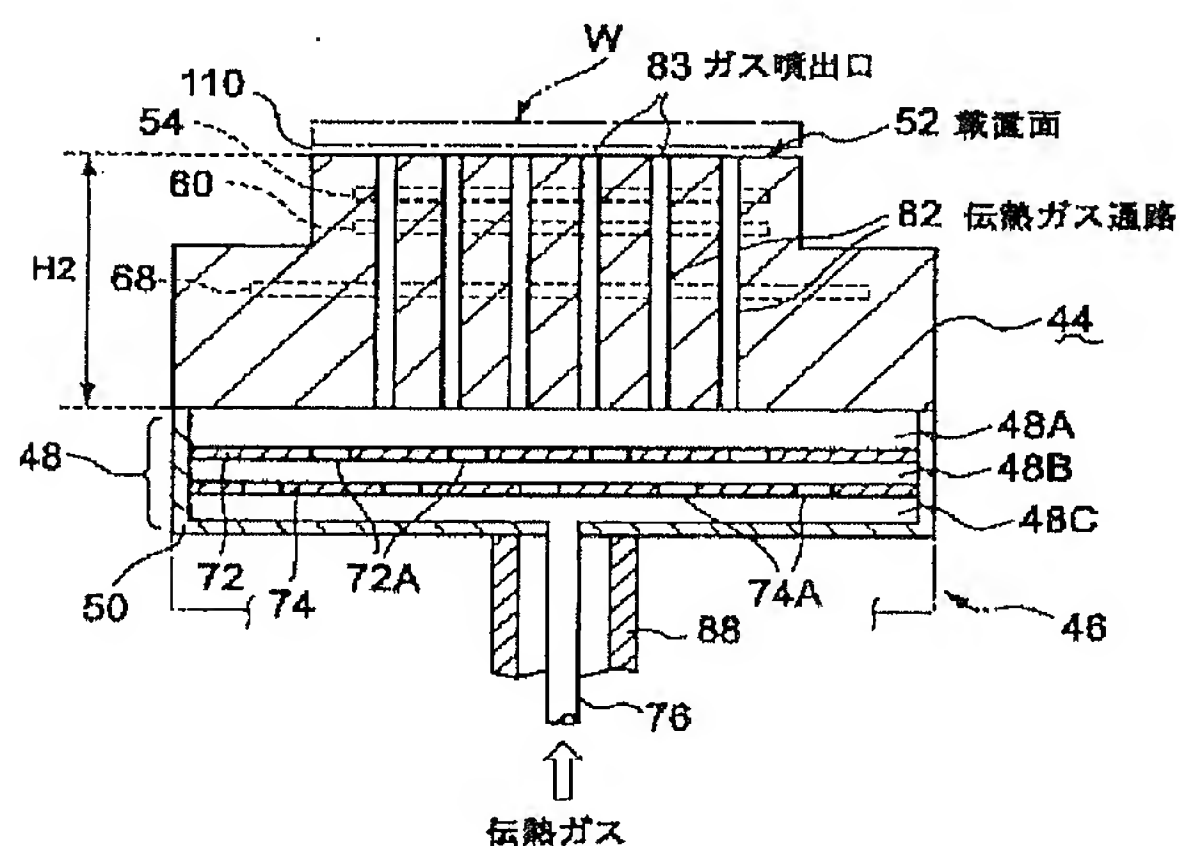
【0040】請求項 11 に規定するように、支柱の内部空間は略大気圧の雰囲気になされており、前記高周波電極に接続される端子が、前記内部空間に臨ませて設けられているようにすれば、支柱の内部空間が略大気圧の雰囲気になされていることによって、高周波電極用の端子と他の端子との間で放電が発生することを抑制することができる。請求項 12 に規定するように、シール部材は、メタルシール材により構成すれば、高温状態になってもシール性が劣化することを防止することができる。請求項 13 に規定する発明によれば、被処理体に対して面内均一性の高い処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る処理装置の一例を示す断面構成図である。

【図 2】載置台構造の主要部を示す拡大断面図である。

【図 2】



【図 3】載置台本体の載置面を示す平面図である。

【図 4】本発明の載置台構造の変形例を示す図である。

【図 5】本発明の載置台構造の他の変形例を示す部分拡大図である。

【図 6】シール部材を示す断面図である。

【図 7】鏡面仕上げされた載置台本体の下面と冷却ブロックの上面とを模式的に示す図である。

【図 8】耐熱性のシール部材の表面に軟化金属膜を形成した状態を示す図である。

【図 9】耐熱性のシール部材が当接する部材の表面に軟化金属層を形成した状態を示す図である。

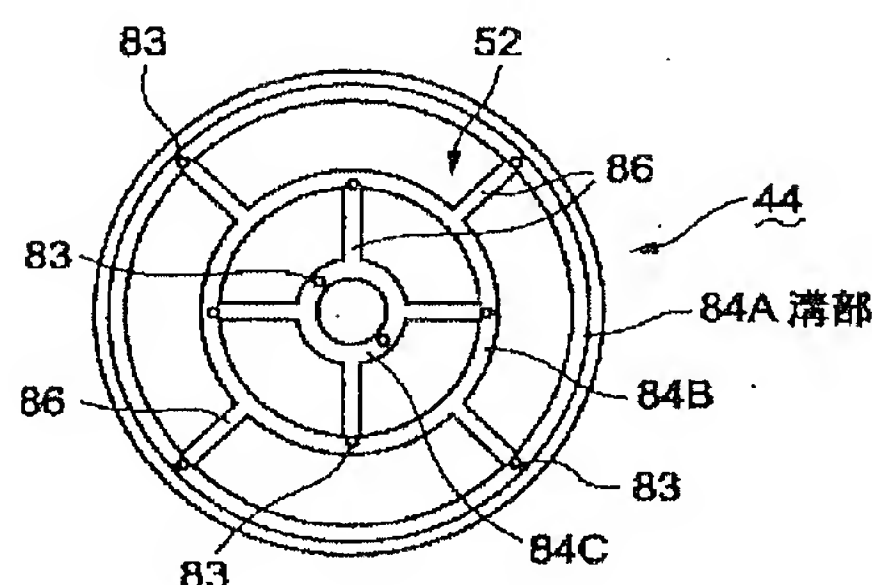
【図 10】耐熱性のシール部材の表面にフッ素系ガスに対して耐腐食性の高いフッ化不動体膜を形成した状態を示す図である。

【図 11】従来の処理装置を示す概略構成図である。

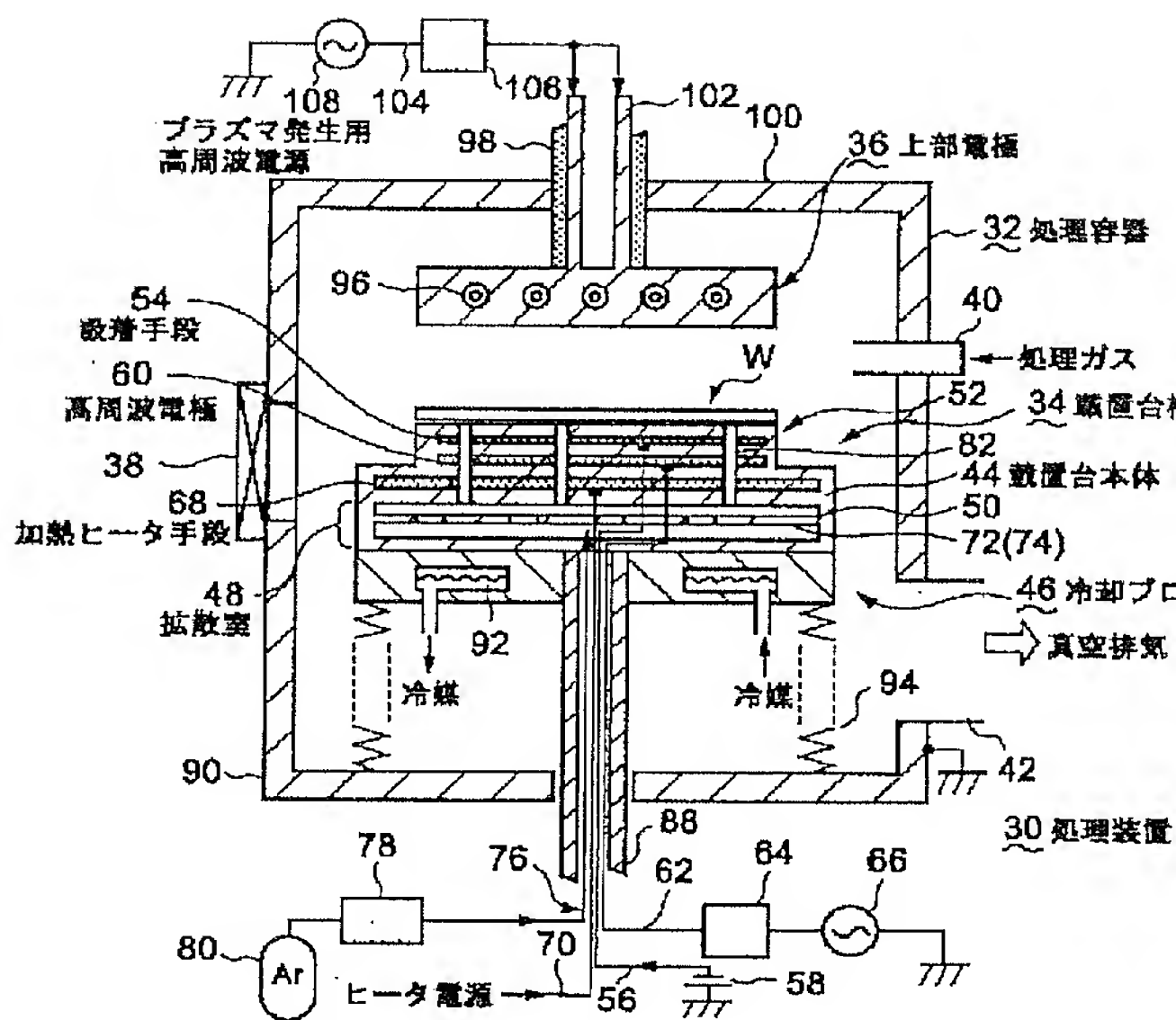
【符号の説明】

- 30 処理装置
- 32 処理容器
- 34 載置台構造
- 36 上部電極
- 40 ガスノズル（処理ガス供給手段）
- 44 載置台本体
- 46 冷却ブロック
- 48, 48A, 48B, 48C 拡散室
- 52 載置面
- 54 吸着手段（静電チャック）
- 60 高周波電極
- 68 加熱ヒータ手段
- 82 伝熱ガス通路
- 83 ガス噴出口
- 84A, 84B, 84C 溝部
- W 半導体ウエハ W（被処理体）

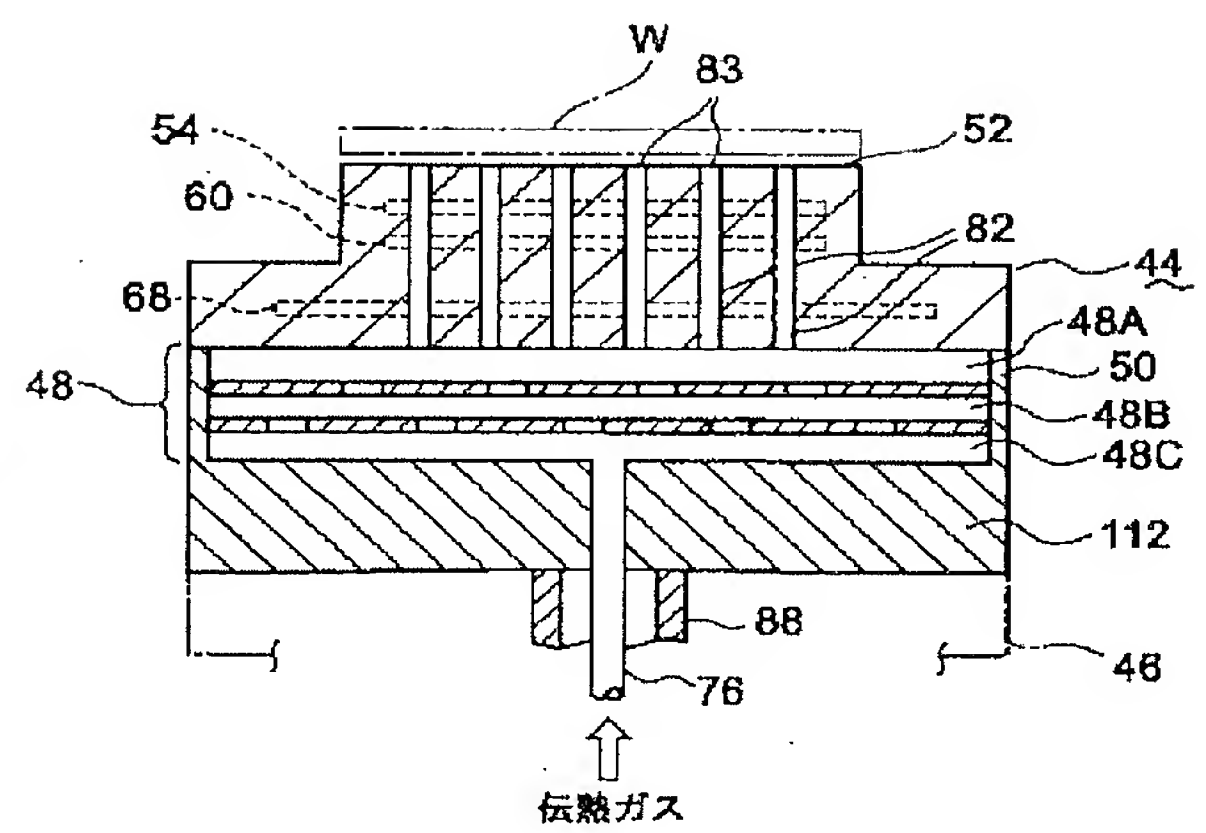
【図 3】



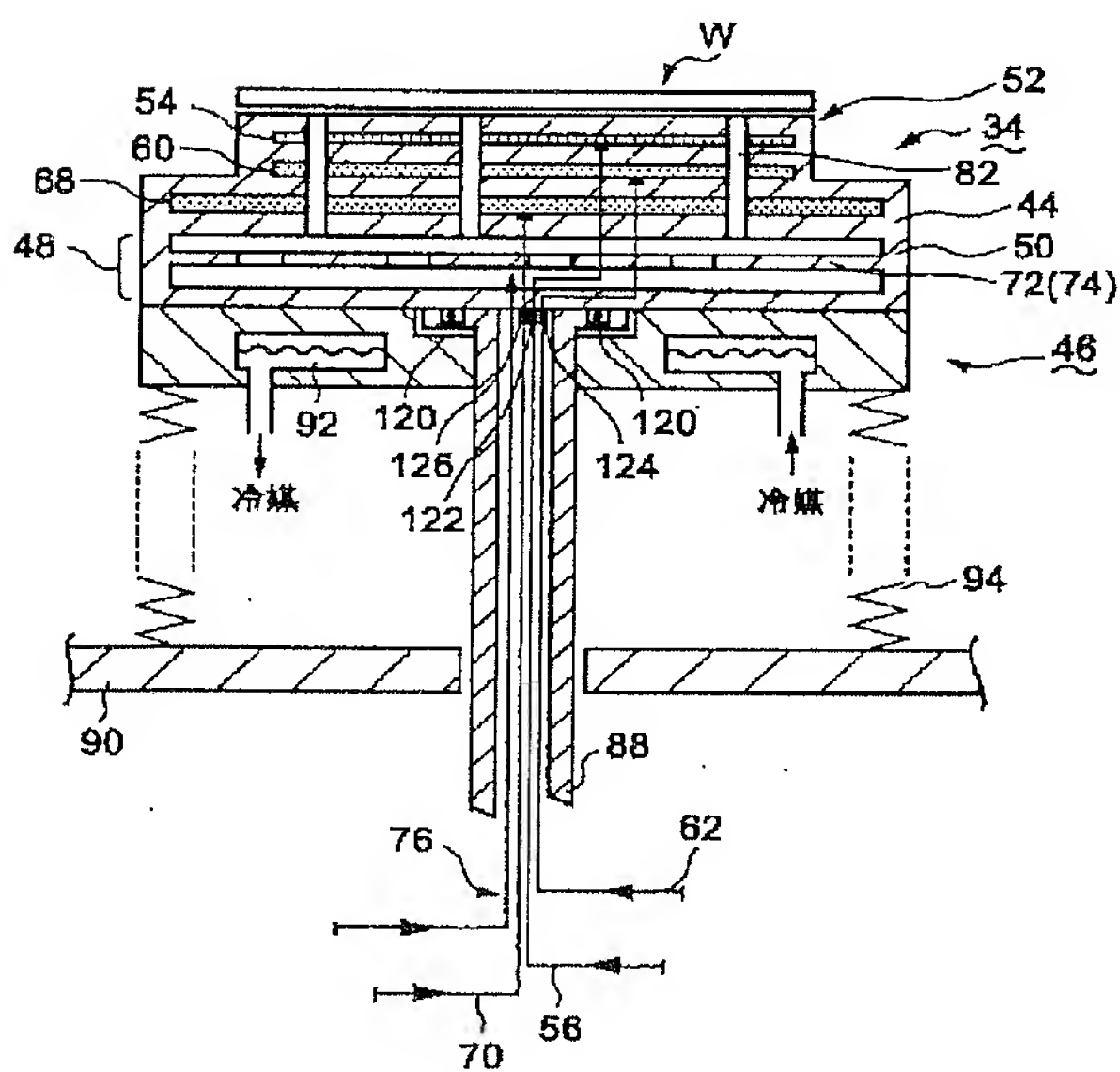
【図 1】



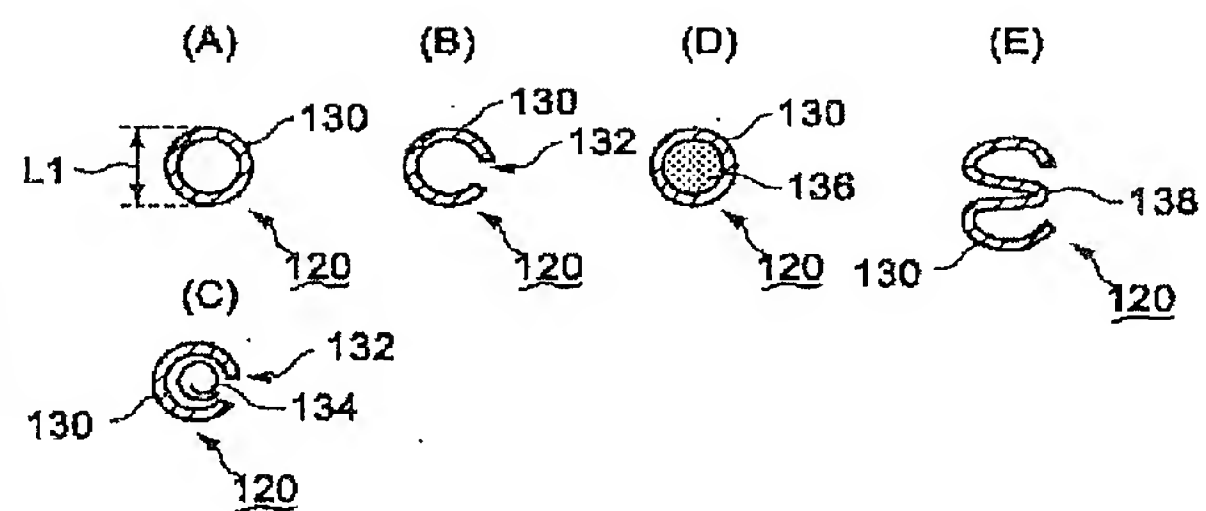
【図 4】



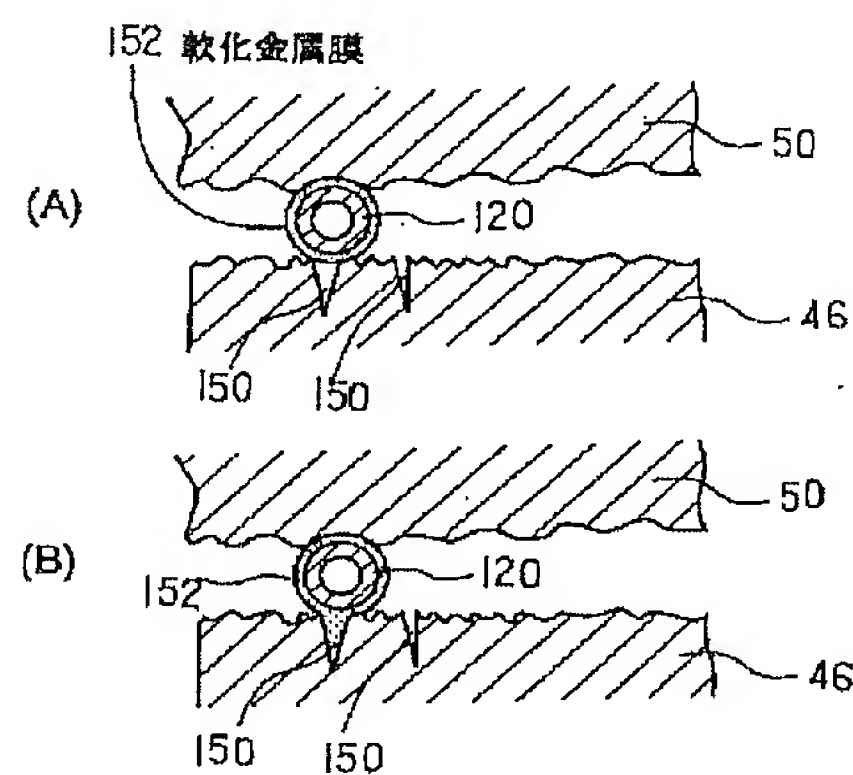
【図 5】



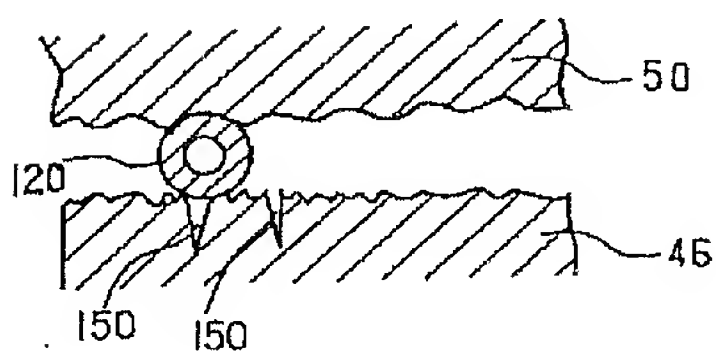
【図 6】



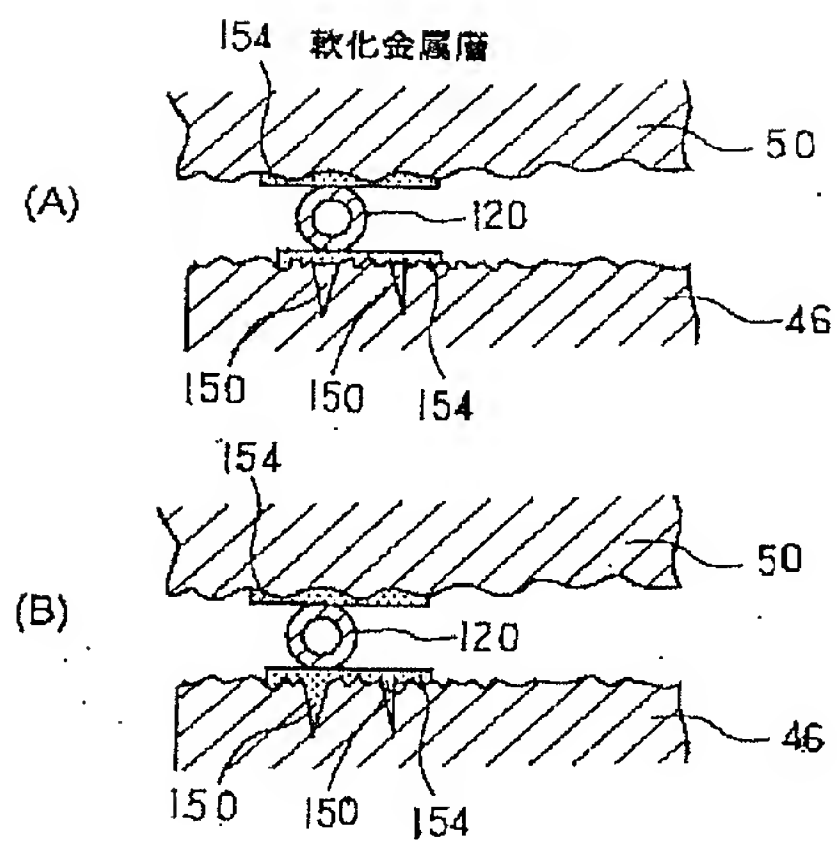
【図 8】



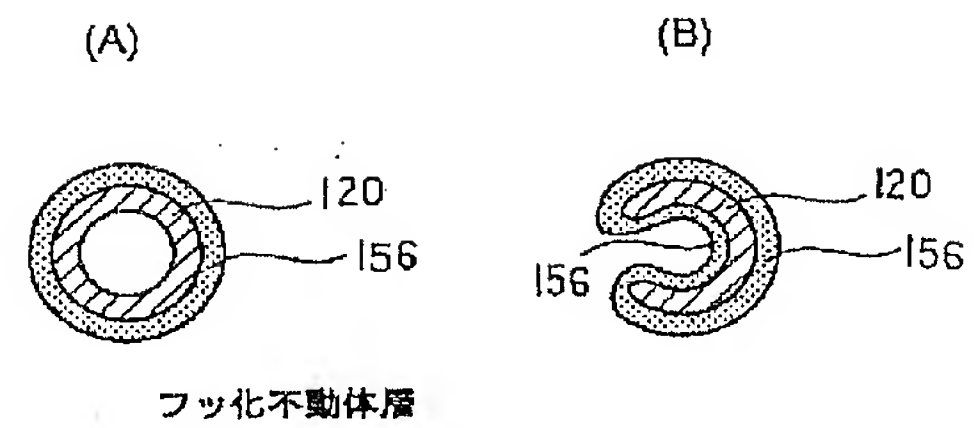
【図 7】



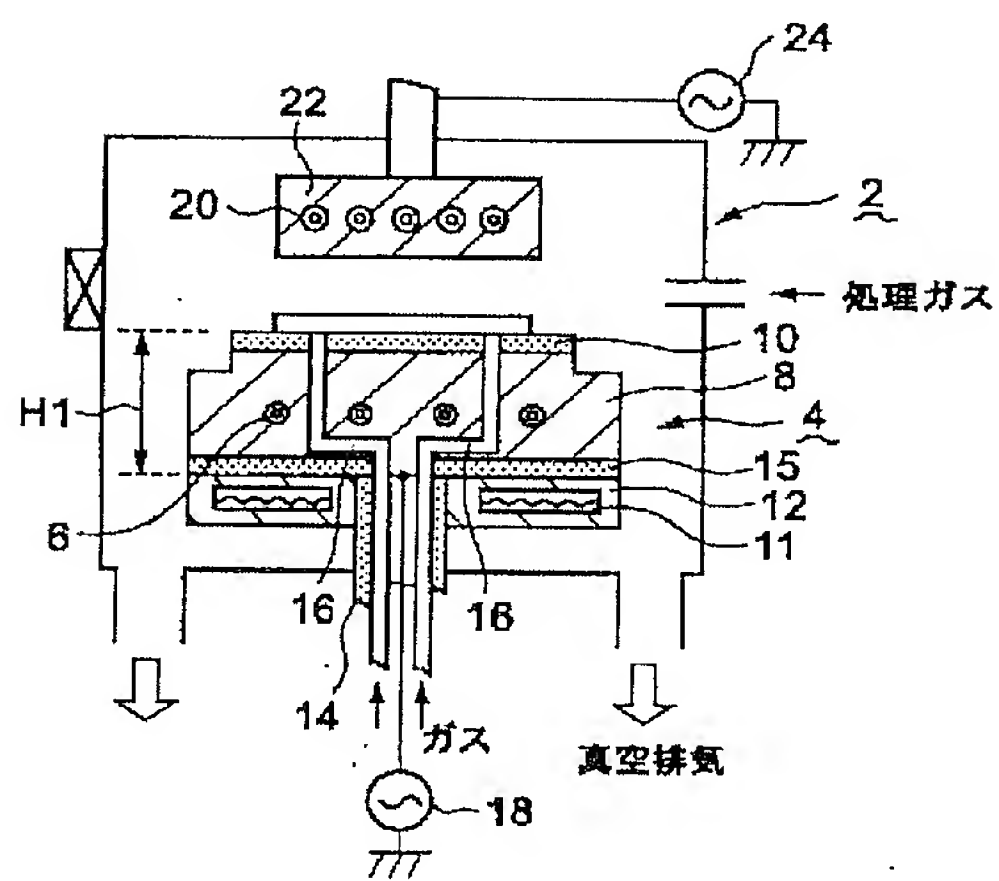
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA06 AA14 BA29 BA44 CA04
 CA12 DA03 FA03 GA02 KA05
 KA10 KA15 KA22
 5F004 BA04 BB13 BB22 BB25 BB26
 BB29 BC01 CA04
 5F031 CA02 HA17 HA18 HA37 HA38
 HA39 HA40 MA23 MA28 MA29
 MA32 NA05
 5F045 EB03 EB10 EF05 EH13 EJ03
 EJ10 EK09 EK22 EM05 EM07
 EM09 GB05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-102435

(43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 16/458
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21)Application number : 2000-168296

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 05.06.2000

(72)Inventor : KOMINO MITSUAKI
SASAKI YASU HARU

(30)Priority

Priority number : 11214396 Priority date : 28.07.1999 Priority country : JP

(54) MOUNTING TABLE STRUCTURE AND TREATING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mounting table structure of a structure wherein heat transfer gas can be uniformly diffused in the rear of a material to be treated and a heat response to the material can be high maintained.

SOLUTION: A mounting table structure is provided with a mounting table main body 44 having suction means 54 for sucking a material W to be treated to the side of the mounting surface of the main body 44 and a heating heater means 68 for heating the above material W, a diffusion chamber 48 which is provided under the lower part of this main body 4 and is used for diffusing heat transfer gas, and a plurality of heat transfer gas passages 82 provided through the above main body 44 in such a way as to communicate with the above chamber 48 and the side of the mounting surface of the above main body 44. As a result, the heat transfer gas can be uniformly diffused in the rear of the material W and a heat responsibility to the material W can be maintained.

